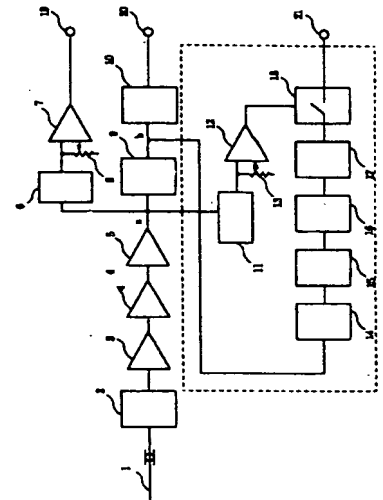


(54) AUDIO SIGNAL DEMODULATING CIRCUIT

(11) 5-110515 (A) (43) 30.4.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-190476 (22) 31.7.1991
 (71) NEC CORP (72) JUNICHI YONEDA
 (51) Int. Cl⁵. H04B10/04, H04B10/06, H04B1/10

PURPOSE: To interrupt the output of an audio signal having many noises independently of a video signal.

CONSTITUTION: A demodulator 9 demodulates an electric signal (a) subjected to pulse frequency modulation from a limiter amplifier 5 and outputs it as a demodulating signal (b). A comparator 12 compares the peak value of the electric signal (a) detected by a peak detecting circuit 11 and a reference voltage and outputs a control signal. This circuit is constituted by providing a band pass filter 14 for fetching an FM signal subjected to FM modulation from the demodulating signal (b), an FM demodulator 15 for demodulating the FM signal and outputting it as an FM demodulating signal, a low-pass filter 17 for outputting a sound signal from an output from a de-emphasis circuit 16 for returning emphasis applied to the FM demodulating signal on the modulator side to its origin and a switching circuit 18 for controlling the output of a sound signal 21 by the control signal from the comparator 12.



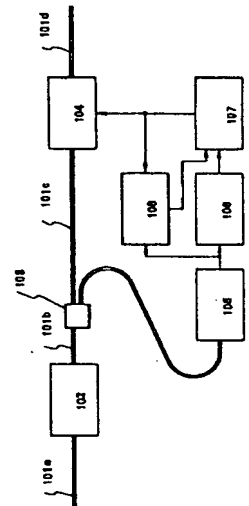
1: optical signal, 2: photodetector, 3: pre-amplifier, 4: equalizer amplifier, 5: limiter amplifier, 6: peak detecting circuit, 7: comparator, 10: low-pass filter, 19: optical input disconnecting signal, 20: video signal

(54) OPTICAL REPEATER TRANSMISSION SYSTEM AND OPTICAL REPEATER CIRCUIT

(11) 5-110516 (A) (43) 30.4.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-271615 (22) 21.10.1991
 (71) NEC CORP (72) KAZUHISA KAEDE(1)
 (51) Int. Cl⁵. H04B10/16, H04B10/18

PURPOSE: To execute dispersion/pre-equalization repeating to an optical signal subjected to NRZ(Non-return-to-zero) modulation.

CONSTITUTION: An optical signal subjected to NRZ modulation, transmitted through an optical fiber 101a is inputted to light amplifier 102 by almost the same signal waveform as a transmitting terminal by dispersion and pre-equalization in the transmitting terminal and subjected to light amplification. As for an output light from the light amplifier 102, the greater part thereof is inputted to an optical phase modulator 104, but a part (about 1%) thereof is allowed to branch and converted to an electric signal from an optical signal by a light receiving circuit 105 and the equalizing waveform of an NRZ signal is obtained by an equalizing circuit 106. By inputting the NRZ signal to an optical phase modulator driving circuit 107, the optical phase modulator 104 is driven. By imparting a phase variation to the optical signal by the phase modulator 104, what is called pre-chirp is applied to the optical signal. Thus, dispersion and pre-equalization are performed and in a receiving terminal, the optical signal of almost the same signal waveform as the transmitting terminal is received.



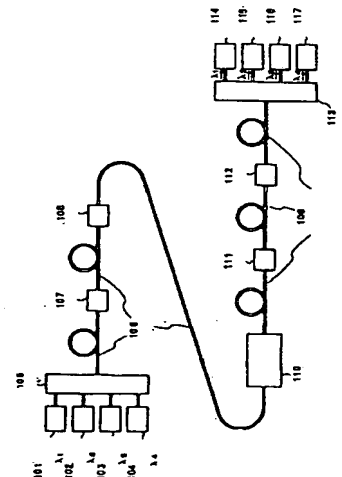
103: optical branching device, 108: phase detecting circuit, 101b, 101c, 101d: optical fiber

(54) OPTICAL REPEATER TRANSMISSION SYSTEM

(11) 5-110517 (A) (43) 30.4.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-271617 (22) 21.10.1991
 (71) NEC CORP (72) KAZUHISA KAEDE
 (51) Int. Cl⁵. H04B10/16, H04B10/18

PURPOSE: To use a light source for only a transmitting terminal by executing dispersion/pre-equalization repeater transmission in a state of light, as it is in multi-wavelength transmission.

CONSTITUTION: By optical transmitter 101-104 having light sources whose wavelengths are different from each other, optical dispersion and pre-equalization are applied to each wavelength and waveform is multiplexed by an optical multiplexing circuit 105 and sent out to an optical transmission line 106. On the halfway, it is inputted to a dispersion/pre-equalization optical repeater 110 through two sets of light amplifiers 107, 108. To the dispersion/pre-equalization optical repeater 110, each wavelength is inputted in almost the same signal waveform as an output waveform of the optical transmitter. By the dispersion/pre-equalization optical repeater 110, dispersion and pre-equalization corresponding to the dispersion quantity of each wavelength of the optical transmission line extending from the dispersion/pre-equalization optical repeater 110 to optical receiving equipments 114-117 are applied and also, by executing the amplification of an optical power level, it is sent out again to the optical transmission line 106. By the optical receives 114-117 of each wavelength, an optical signal inputted by roughly the output waveform of a transmitting terminal is received, and a data signal is demodulated.



111, 112: light amplifier, 113: waveform demultiplexing circuit

(19)日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-110516

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/16
10/188426-5K
8426-5K

H 0 4 B 9/ 00

J
M

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-271615

(22)出願日 平成3年(1991)10月21日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 梶 和久

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

(72)発明者 高野 勇

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

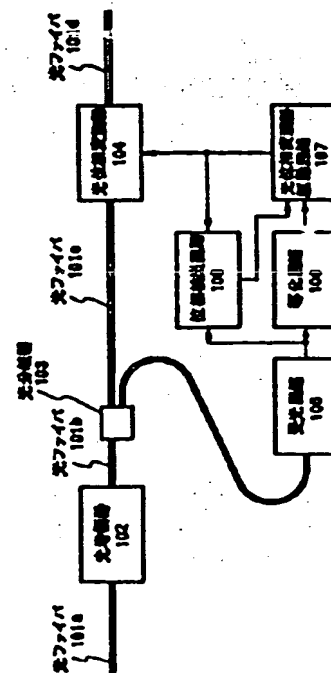
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 光中継伝送方式および光中継回路

(57)【要約】

【目的】 NRZ変調された光信号に対して分散予等化中継を行う。

【構成】 光ファイバ101aを伝送されたNRZ変調された光信号は送信端での分散予等化により送信端とほぼ同様の信号波形で光増幅器102に入力し光増幅される。光増幅器102からの出力光は大半が光位相変調器104に入力されるが、その一部(約1%)は分岐されて受光回路105で光信号から電気信号に変換され等化回路106でNRZ信号の等化波形を得る。このNRZ信号を光位相変調器駆動回路107に入力して光位相変調器を駆動する。この位相変調器で光信号に位相変化を与えることによりいわゆるプリチャープが光信号にかけられる。その結果、分散予等化が施され、受信端では送信端とほぼ同様の信号波形の光信号が受信される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 分散媒質中を伝送される強度変調された信号光の包絡線信号の位相に同期して前記信号光の位相に所定の光位相変調を施して中継伝送を行うことを特徴とする光中継伝送方式において、前記信号光を強度変調している信号がNRZ信号であり、前記信号光を光位相変調している信号が、前記信号光を光-電気変換した電気信号を等化増幅して得られるNRZ信号であることを特徴とする光中継伝送方式。

【請求項2】 光ファイバ伝送路を伝搬してきた信号光を光増幅する光増幅器と、前記光増幅器の出力光の一部を分岐する光分岐回路と、前記光分岐回路の第1の出力端子に接続されて入力された信号光に、位相変調をかけた信号光を後段の光ファイバ伝送路に出力する光位相変調器と、前記光分岐回路の第2の出力端子に接続されて入力した信号を電気信号に変換する受光回路と、前記受光回路の出力を等化してほぼ信号光の包絡線波形とする等化回路と、前記等化回路の出力信号を所定の電圧振幅に変換し位相差信号に基づき所定の位相にして前記光位相変調器を駆動する光位相変調器駆動回路と、前記光位相変調器駆動回路の出力位相と前記光位相変調器へ入力した信号の光の包絡線信号の位相との位相差を検出して前記位相差信号として出力する位相検出回路とを備えることを特徴とする光中継回路。

【請求項3】 分散媒質中を伝送される強度変調された信号光の包絡線信号の位相に同期して前記信号光の位相に所定の光位相変調を施して中継伝送を行うことを特徴とする光中継伝送方式において、前記信号光を強度変調している信号がNRZ信号であり、前記信号光を光位相変調している信号が、前記信号光を光-電気変換した電気信号を識別したのち波形等化を行って得られるNRZ信号であることを特徴とする光中継伝送方式。

【請求項4】 光ファイバ伝送路を伝搬してきた信号光を光増幅する光増幅器と、前記光増幅器の出力光の一部を分岐する光分岐回路と、前記光分岐回路の第1の出力端子に接続されて入力した信号光に、位相変調をかけた信号光を後段の光ファイバ伝送路に出力する光位相変調器と、前記光分岐回路の第2の出力端子に接続されて入力した信号光を電気信号に変換する受光回路と、前記受光回路の電気出力信号からタイミング信号を抽出するタイミング抽出回路と、前記タイミング信号をクロック信号として前記受光回路の電気出力信号を識別する識別回路と、前記識別回路出力を等化してほぼ信号光の包絡線波形とする等化回路と、前記等化回路の出力信号を所定の電圧振幅に変換し位相差信号に基づき所定の位相にして前記光位相変調器を駆動する光位相変調器駆動回路と、前記光位相変調器駆動回路の出力位相と前記光位相変調器へ入力した信号の光の包絡線信号の位相との位相差を検出して前記位相差信号として出力する位相検出回路とを備えることを特徴とする光中継回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光信号のまま中継伝送を行う光中継伝送方式とそれに用いる光中継回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光のまま中継伝送を行う方式として光増幅器を用いた1R光中継伝送方式がある。これは光ファイバ伝送路での伝送損失分だけ信号光のパワーレベルを補償して信号光のパワーレベルを一定のレベルまで引き上げて後段の光ファイバ伝送路に送出する方式である。また、光増幅器の半導体レーザに周波数変調を施すことにより送信信号光に分散予等化を施し、波長分散によるパワーペナルティを低減して再生中継間隔を拡大する、プリチャージ法と呼ばれる分散予等化方式がエヌ・ヘンミ(N. Henmi)他により1990年の光通信国際会議(International Conference on Optical Fiber Communication)のテクニカルダイジェストのPD8(ポストデットラインペーパー、#8)に記載の論文で提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、光増幅器を用いた1R光中継伝送方式では、信号光パワーレベルは増幅されるものの、光ファイバ伝送路で受ける波長分散による波形劣化の影響は除かれていないため、伝送距離限界は波長分散限界によって制限されると言う問題点があった。また、波長分散の影響をあらかじめ補償して信号光を送出するプリチャージ法では、実際に補償できる波長分散値が制限されるため、最大伝送距離は、その途中に光増幅器による1R光中継器を用いたとしても、最大の波長分散補償値に相当する光ファイバ伝送距離に限定されるという問題点があった。

【0004】 また、従来は分散補償のためのキャリア(光周波数)の変調を、半導体レーザに注入する注入電流を正弦波状に変調することによって行っていた。そのため、分散補償できる変調信号はRZ変調信号に限定されており、NRZ(Non-return-to-zero)変調信号など他の変調信号には適用できないと言う問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の光中継伝送方式は、分散媒質中を伝送される強度変調された信号光の包絡線信号の位相に同期して前記信号光の位相に所定の光位相変調を施して中継伝送を行うことを特徴とする光中継伝送方式において、前記信号光を強度変調している信号がNRZ信号であり、前記信号光を光位相変調している信号が、前記信号光を光-電気変換した電気信号を等化増幅して得られるNRZ信号であることを特徴とする。

【0006】本発明の第1の光中継回路は、光ファイバ伝送路を伝搬してきた信号光を光増幅する光増幅器と、前記光増幅器の出力光の一部を分岐する光分岐回路と、前記光分岐回路の第1の出力端子に接続されて入力された信号光に、位相変調をかけた信号光を後段の光ファイバ伝送路に出力する光位相変調器と、前記光分岐回路の第2の出力端子に接続されて入力した信号を電気信号に変換する受光回路と、前記受光回路の出力を等化してほぼ光信号の包絡線波形とする等化回路と、前記等化回路の出力信号を所定の電圧振幅に変換し位相差信号に基づき所定の位相にして前記光位相変調器を駆動する光位相変調器駆動回路と、前記光位相変調器駆動回路の出力位相と前記光位相変調器へ入力した信号の光の包絡線信号の位相との位相差を検出して前記位相差信号として出力する位相検出回路とを備えることを特徴とする。

【0007】本発明の第2の光中継伝送方式は、分散媒質中を伝送される強度変調された信号光の包絡線信号の位相に同期して前記信号光の位相に所定の光位相変調を施して中継伝送を行うことを特徴とする光中継伝送方式において、前記信号光を強度変調している信号がNRZ信号であり、前記信号光を光位相変調している信号が、前記信号光を光-電気変換した電気信号を識別したのち波形等化を行って得られるNRZ信号であることを特徴とする。

【0008】本発明の第2の光中継回路は、光ファイバ伝送路を伝搬してきた信号光を光増幅する光増幅器と、前記光増幅器の出力光の一部を分岐する光分岐回路と、前記光分岐回路の第1の出力端子に接続されて入力した信号光に、位相変調をかけた信号光を後段の光ファイバ伝送路に出力する光位相変調器と、前記光分岐回路の第2の出力端子に接続されて入力した信号光を電気信号に変換する受光回路と、前記受光回路の電気出力信号からタイミング信号を抽出するタイミング抽出回路と、前記タイミング信号をクロック信号として前記受光回路の電気出力信号を識別する識別回路と、前記識別回路出力を等化してほぼ信号光の包絡線波形とする等化回路と、前記等化回路の出力信号を所定の電圧振幅に変換し位相差信号に基づき所定の位相として前記光位相変調器を駆動する光位相変調器駆動回路と、前記光位相変調器駆動回路の出力位相と前記光位相変調器へ入力した信号の光の包絡線信号の位相との位相差を検出して前記位相差信号として出力する位相検出回路とを備えることを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明では、信号光の振幅を光増幅器により増幅するのみならず、光伝送路の波長分散により生ずる光信号の波形劣化に対し、信号光に直接位相変調を加えることにより予め信号光のままで等化を施すことにより、予等化1R多段中継が可能となる。

【0010】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0011】図1は本発明の第1の実施例の構成図である。

【0012】図1において、1. $55\mu\text{m}$ 零分散光ファイバである光ファイバ101aを伝送された波長1. $57\mu\text{m}$ 、強度変調信号速度10Gb/sのNRZ変調された光信号は送信端での分散予等化により図2(a)に示すような送信端の光パルス波形とほぼ同等のパルス波形で光増幅器102に光パワーレベル-18dBmで入力し、光パワーレベル10dBmまで光増幅される。ここで、光増幅器102は波長1. $48\mu\text{m}$ の光源で励起されたエルビウムドープ光ファイバ増幅器である。

【0013】光増幅器102からの出力光は大半が光ファイバ101b、光分岐器103、および光ファイバ101cを介して光位相変調器104に入力されるが、その一部(約1/100)は光分岐器103で分岐され、受光回路105で光信号から電気信号に変換される。この受信信号はその波形が光位相変調器104への入力光信号波形とほぼ同等のNRZ信号波形となるよう等化回路106で波形等化される。このNRZ信号を光位相変調器駆動回路107で所定の出力電圧ピーク値を持つNRZ信号に変換すると共に、受光回路105でモニタしている光位相変調器104への入力光信号位相と光位相変調器駆動回路107の出力信号位相の位相差を位相検出回路108で検出して、その位相差信号を光位相変調器駆動回路107へフィードバックして、その位相差がほぼ零となるように制御した上で光位相変調器駆動回路の出力電圧を光位相変調器104に印加する。ここでは半波長電圧が約5Vの位相変調器を用いているので、ピークピーク値で約 $2\pi/5$ [rad]の位相遅移を与えるため、図2(b)に示すようなピークピーク値が約2.0VのNRZ信号を出力している。この駆動信号により光位相変調器104に入力した光信号はピークピーク値で約 $2\pi/5$ [rad]の図2(c)に示すような位相遅移を受け、その結果、図2(d)に模式的に示すように、10Gb/s光信号のキャリア周波数に変調され、光パルスの立ち上がりでキャリア中心周波数から低い方に偏移し、光パルスの立ち下がりでキャリア中心周波数から高い方に偏移する。ここで光信号に与えた位相変調は1000ps/nmの波長分散に対応するものであり、波長1. $57\mu\text{m}$ での平均波長分散値を約3ps/nm・kmとして、約300kmの予等化伝送を行う。

【0014】なお、光ファイバ101dに送出される光パワーレベルは、光位相変調器104などの挿入損失のため、約5dBmである。また、光ファイバ300kmの伝送損失は約70~80dBであることから、次の段の予等化付き光中継器(本発明による光中継器)との間に、3~4台の光増幅器のみからなる中継器において中

(4)

5

継伝送することになる。次の段の予等化付き光中継器（本発明による光中継器）への入力光信号は本実施例の図2（a）に示した光信号波形とほぼ同様の波形が得られるので、再度、上述の方法・装置構成で光信号のままでの中継伝送が可能である。

【0015】図3は本発明の第2の実施例の構成図である。

【0016】本実施例では、1.55 μ m帯分散光ファイバである光ファイバ301aを伝送された波長1.57 μ m、強度変調信号速度10Gb/sのNRZ変調された光信号を光増幅器302で光増幅し、その出力光に光位相変調器304で位相変調を加えて分散予等化を施すことについては第1の実施例と全く同じであるが、光位相変調器304に印加する駆動信号の発生方法が異なる。

【0017】本実施例では駆動信号として光受信回路305の出力信号を等化して直接用いるのではなく、光受信回路305の出力信号を一旦、クロック抽出回路306で抽出したクロック信号を用いて識別回路307で識別した後、等化回路308で波形等化し、光位相変調器駆動回路309で所定の駆動信号レベルに変換する。この駆動信号の信号レベル、および、位相検出回路310の出力信号を用いた駆動信号の位相制御については第1の実施例と同じである。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、NRZ変調された光信号を光のまま光信号レベルを増幅して中継伝送できることはもとより、分散予等化を含む1R光中継伝送が可能となる。従って、光信号のままでの分散予等化1R多

6

段中継が可能となるため、一般に構成が複雑となる光-電気交換が必要な3R中継器による中継伝送が伝送距離によって不要となり、また、伝送距離が長い場合でも3R中継器の数を大幅に削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1の実施例の構成図

【図2】本発明第1の実施例、および、本発明第2の実施例の機能を示明するための説明図

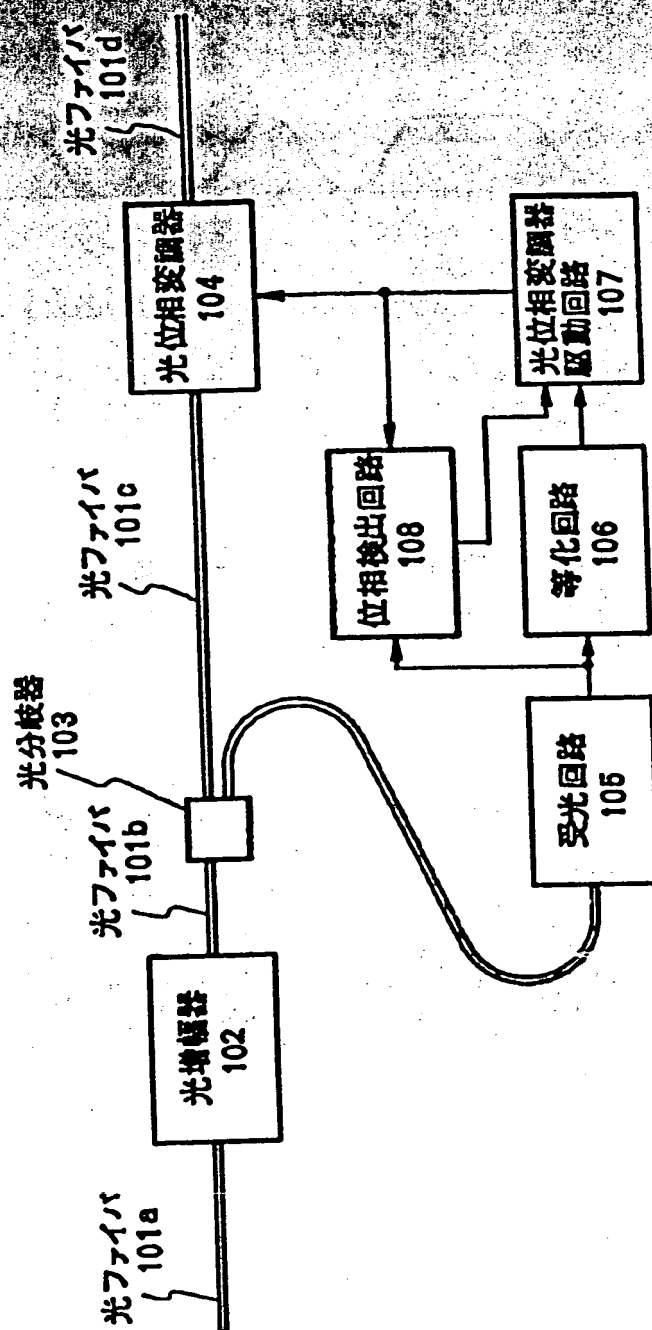
【図3】本発明第2の実施例の構成図

【符号の説明】

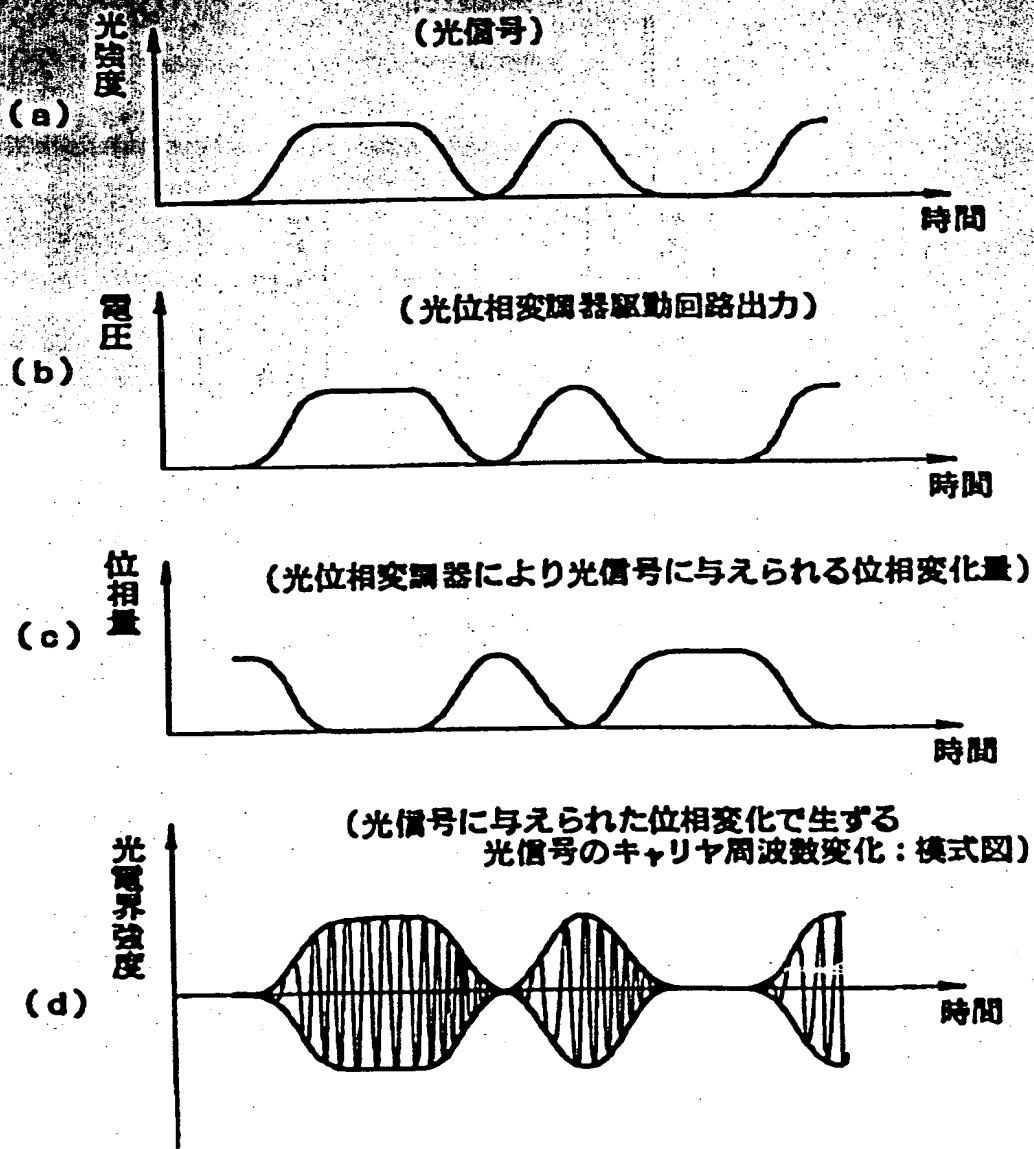
101a、101b、101c、101d 光ファイバ
102 光増幅器
103 光分岐器
104 光位相変調器
105 受光回路
106 等化回路
107 位相変調器駆動回路
108 位相検出回路
301a、301b、301c、301d 光ファイバ
302 光増幅器
303 光分岐器
304 光位相変調器
305 受光回路
306 クロック抽出回路
307 識別回路
308 等化回路
309 位相変調器駆動回路
310 位相検出回路

(5)

【図1】



【図2】



(7)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.